Selezione

GUIDA ATEX

Concetti base per la protezione in atmosfera esplosiva

SCAME
electrical solutions

Guida alle direttive ATEX

> SOMMARIO

1. INTRODUZIONE 3
2. DIRETTIVA ATEX 94/9/CE: PRODOTTI 4
3. MODI DI PROTEZIONE.....9
4. DIRETTIVA ATEX 99/92/CE: IMPIANTI 12
5. SCELTA APPARECCHIATURE 16
6. EVOLUZIONE NORMATIVA POLVERI 19
7. ESEMPI APPLICATIVI 20
8. NORMATIVE AMERICANE 31

Serie ZENITH-P

Serie LIT-EX

Serie ISOLATORS-EX

Serie ADVANCE-GRP

Serie ZENITH-X

Serie ZENITH-A

Serie ALUBOX-EX

Serie OPTIMA-EX

Serie UNION-EX

> 1. INTRODUZIONE

Che cosa è l'ATEX?

"ATEX" è l'acronimo di "ATmosphere EXplosive", ovvero atmosfera esplosiva.

Una atmosfera esplosiva è una miscela di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri con aria, in determinate condizioni atmosferiche nelle quali, dopo l'innesco, la combustione si propaga alla miscela infiammabile.

Affinché si formi un'atmosfera potenzialmente esplosiva, la sostanze infiammabile deve essere presente in una determinata concentrazione; se la concentrazione è troppo bassa (miscela povera) o troppo alta (miscela ricca) non si verifica alcuna esplosione, si produce solamente una reazione di combustione, se non addirittura nessuna reazione.

L'esplosione può avvenire pertanto solo in presenza di una sorgente di innesco e quando la concentrazione è all'interno del campo di esplosività delle sostanze, compreso tra il limite minimo (LEL) e massimo (UEL) di esplosività. I limiti di esplosività dipendono dalla pressione dell'ambiente e dalla percentuale di ossigeno presente nell'aria.

DIRETTIVE ATEX

L'Unione Europea, nell'ambito del rischio dovuto alla presenza di atmosfere potenzialmente esplosive, ha adottato due direttive armonizzate in materia di salute e sicurezza, note come ATEX 94/9/CE (anche ATEX 100a) e ATEX 99/92/CE (anche ATEX 137).

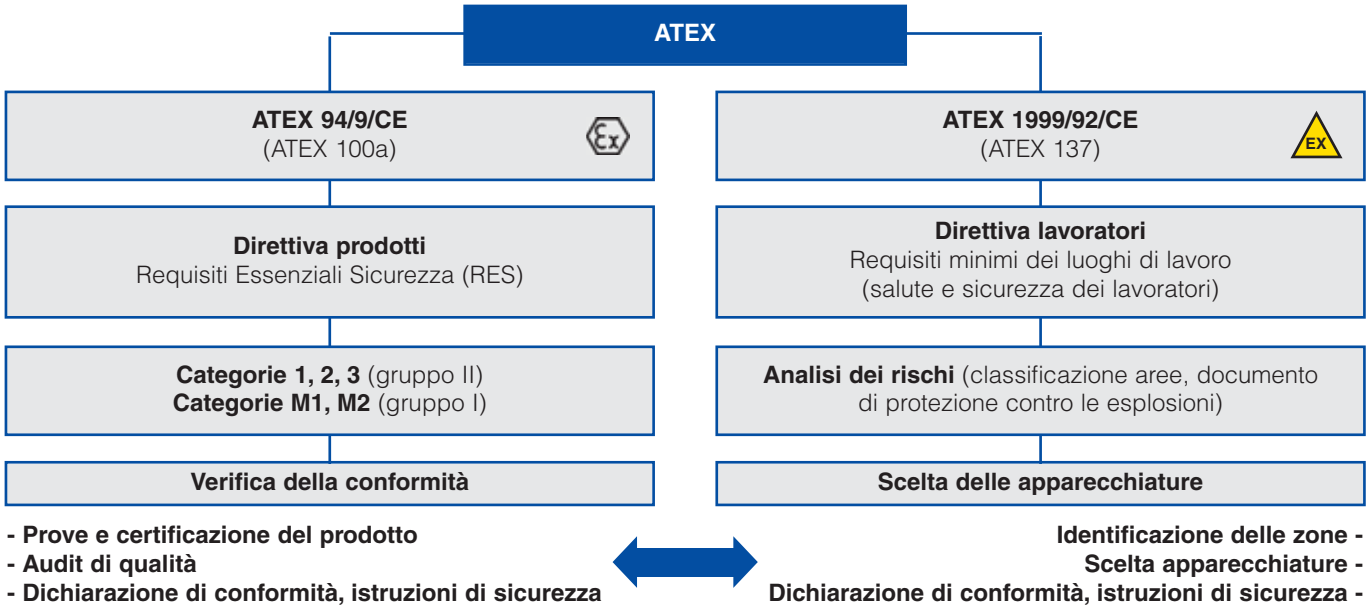
La direttiva ATEX 94/9/CE stabilisce i Requisiti Essenziali di Sicurezza per prodotti e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive e le relative procedure per la conformità. La direttiva ATEX 99/92/CE invece definisce i requisiti minimi in materia di salute e sicurezza dei luoghi di lavoro con presenza di atmosfere potenzialmente esplosive; in particolare li suddivide in zone, in funzione della

probabilità di presenza di atmosfera esplosiva e specifica i criteri in base ai quali i prodotti vengono scelti all'interno di dette zone. La direttiva ATEX 94/9/CE è stata recepita in Italia con DLgs 126/98 e si applica ai prodotti messi in commercio e/o in servizio dal 1 Luglio 2003. La direttiva ATEX 99/92/CE è stata recepita in Italia con DLgs 233/03, entrato in vigore il 10 Settembre 2003. Il successivo DLgs 81/08 del 9 Aprile 2008 (in particolare il titolo XI- Protezione da atmosfere esplosive) e il suo aggiornamento (DLgs 106/2009 del 3/08/09, in vigore dal 20 Agosto) hanno poi superato il DLgs 233/03. Nella figura è riportata una schematizzazione delle Direttive ATEX e la loro correlazione.

SCOPO DELLA GUIDA ATEX

Questo documento è una semplice guida all'ATEX, al significato delle Direttive e alla scelta dei prodotti più adatti ai luoghi con pericolo di esplosione.

Lo scopo della guida SCAME è quella di affiancare, e non sostituire, le Direttive ATEX cercando di fornire un valido supporto di conoscenze delle principali tipologie d'impianto, sui quali vanno a impattare le Direttive ATEX e fornire all'installatore le indicazioni circa i criteri per riconoscere, scegliere ed installare correttamente i prodotti e le soluzioni SCAME le cui caratteristiche meglio si adeguano all'ambiente oggetto di studio.


ATEX
ATEX 94/9/CE
(ATEX 100a)
ATEX 1999/92/CE
(ATEX 137)
Direttiva prodotti
Requisiti Essenziali Sicurezza (RES)
Direttiva lavoratori
Requisiti minimi dei luoghi di lavoro
(salute e sicurezza dei lavoratori)
Categorie 1, 2, 3 (gruppo II)
Categorie M1, M2 (gruppo I)
Analisi dei rischi (classificazione aree, documento di protezione contro le esplosioni)
Verifica della conformità
Scelta delle apparecchiature
- Prove e certificazione del prodotto
- Audit di qualità
- Dichiarazione di conformità, istruzioni di sicurezza
Identificazione delle zone -
Scelta apparecchiature -
Dichiarazione di conformità, istruzioni di sicurezza -

> 2. DIRETTIVA ATEX 94/9/CE: PRODOTTI

La direttiva ATEX è entrata in vigore il 1 luglio 2003 in tutta l'Unione Europea e sostituisce le differenti legislazioni nazionali ed europee esistenti in materia di atmosfere esplosive; dopo quella data è possibile commercializzare solo prodotti conformi alla direttiva e provvisti di marcatura e dichiarazione di conformità CE ATEX.
Essa si applica a tutti i prodotti, elettrici e meccanici, destinati ai luoghi con pericolo di esplosione e si colloca tra le direttive che consentono la libera circolazione delle merci e definiscono i requisiti essenziali in materia di sicurezza (ESR) dei prodotti che vi ricadono.
In particolare la direttiva definisce le categorie dei prodotti e le caratteristiche che devono soddisfare per essere installati nei luoghi ove esista un pericolo d'esplosione; descrive inoltre le procedure da seguire per ottenere la conformità.
Il campo d'applicazione della Direttiva si estende anche a dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione che sono installati al di fuori dell'aria potenzialmente esplosiva, ma cui dipende la sicurezza dei prodotti installati in atmosfera esplosiva.

CLASSIFICAZIONE DEI PRODOTTI
La direttiva include i materiali di superficie e di miniera, in quanto il pericolo, le misure di protezione e i metodi di prova sono simili per entrambi i materiali; la prima distinzione è effettuata con la suddivisione in due gruppi:
- **gruppo I:** prodotti da utilizzarsi in miniere grisutose;
- **gruppo II:** apparecchiature destinate all'utilizzo in superficie.

La Direttiva 94/9/CE classifica i prodotti in categorie, in relazione al livello di protezione e in funzione del grado di pericolosità dell'ambiente dove questi saranno inseriti.

PRODOTTI DI GRUPPO I
I prodotti di miniera sono suddivisi in 2 categorie:
categoria M1: apparecchi o sistemi di protezione che garantiscono un livello di protezione molto elevato;
categoria M2: apparecchi o sistemi di protezione che garantiscono un livello di protezione elevato; devono poter essere messi fuori tensione in presenza del gas.

PRODOTTI DI GRUPPO II
Per gli apparecchi di superficie (gruppo II) esistono 3 categorie, in funzione del livello di protezione (zona di utilizzo); le categorie sono individuate dal numero 1, 2, 3 seguito dalla lettera G (Gas) oppure D (Dust).
- **categoria 1:** apparecchi o sistemi di protezione che garantiscono un livello di protezione molto elevato;
- **categoria 2:** apparecchi o sistemi di protezione che garantiscono un livello di protezione elevato;
- **categoria 3:** apparecchi o sistemi di protezione che garantiscono un livello di protezione normale.

PROCEDURE DI CONFORMITÀ
Ai fini della marcatura sono previste varie procedure di conformità in funzione del prodotto e della categoria di appartenenza.
Tutte le **apparecchiature elettriche di categoria 1 e categoria 2** devono essere obbligatoriamente **certificate** presso **Organismi Notificati ATEX**, anche Notified Body, ovvero gli Organismi ai quali l'autorità nazionale ha affidato il compito di effettuare la verifica della conformità alla direttiva (in Italia ricordiamo, ad esempio: IMQ, CESI, ICEPI, TUV, ecc.).
L'elenco aggiornato degli Organismi Notificati ATEX (NB) è presente sul sito:
http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/
Per le aziende che producono apparecchi elettrici di categoria 1 e di categoria 2 è obbligatoria anche la notifica e la sorveglianza del sistema di qualità tramite NB ATEX; il numero di identificazione dell'organismo è apposto in targa contestualmente alla marcatura CE.
Per tutte le **apparecchiature di categoria 3 è prevista l'autocertificazione**, con il controllo di fabbricazione interno; nel caso di SCAME il controllo di fabbricazione è soddisfatto dalla certificazione di qualità aziendale ISO 9001: 2008, rilasciata da CSQ.
Il fabbricante deve preparare la documentazione tecnica che dimostri la conformità dell'apparecchiatura ai requisiti della Direttiva; la documentazione deve rimanere a disposizione per almeno 10 anni dall'ultima immissione sul mercato.
Tutti prodotti (categoria 1, 2 e 3) devono essere obbligatoriamente accompagnati dalla dichiarazione scritta di conformità CE e dalle istruzioni d'uso.
Nella tabella seguente è riportato il tipo di certificazione richiesto in funzione della categoria dei prodotti.

Categoria dei prodotti	Certificazione prodotto presso NB	Certificazione azienda presso NB	Autocertificazione	Dichiarazione conformità e istruzioni d'uso
M1	SI	SI	NO	SI
M2	SI	SI	NO	SI
1G	SI	SI	NO	SI
1D	SI	SI	NO	SI
2G	SI	SI	NO	SI
2D	SI	SI	NO	SI
3G	Facoltativa	NO	SI	SI
3D	Facoltativa	NO	SI	SI

MARCATURA

I prodotti dovranno essere dotati di apposita targhetta identificativa che dovrà riportare, in aggiunta alla marcatura CE, la marcatura specifica di protezione dalle esplosioni (**Epsilon-x**, nell'esagono) seguita dal **gruppo** (I oppure II) e **categoria**; per il **gruppo II** si aggiunge la lettera **G** per le apparecchiature per Gas mentre quelle per polveri sono individuate dalla lettera **D** (Dust).
Oltre ai dati richiesti dalla direttiva ATEX, deve essere riportato quanto previsto dalla norma riguardante il modo di protezione e le indicazioni utili per una corretta identificazione e utilizzo del prodotto. Di seguito sono riportate le principali indicazioni presenti sulle targhette dei prodotti con le relative note esplicative del loro significato, con riferimento ai numeri dei simboli sulla targa di esempio (vedi pag.7):

INFORMAZIONI GENERALI DIRETTIVA

N°	Marcatura	Significato	Varianti
1	**SCAME**	**Fabbricante**	-
2	**Via Costa Erta 15 PARRE (BG) – ITALY**	**Indirizzo del fabbricante**	-
3	**Cod. 644.xxx-yyy**	**Designazione del prodotto**	-
4	**2007**	**Anno di fabbricazione**	-
5		**Marchio di conformità**	Per le categorie 1 e 2 deve essere seguito dal numero dell'organismo notificato (*)
6		**Marcatura specifica di protezione dalle esplosioni**	-
7	**II**	**Gruppo apparecchi**	I: apparecchi elettrici per miniere II: apparecchi elettrici per superficie
8	**2**	**Categoria del prodotto**	1 per categoria 1 2 per categoria 2 3 per categoria 3
9	**GD**	**Tipo di atmosfera esplosiva**	G: gas D: polvere GD: gas e polvere

(*) Numero (4 cifre) dell'organismo notificato responsabile della sorveglianza aziendale ATEX (per esempio: il numero 0051 corrisponde all'IMQ, il numero 0722 corrisponde al CESI, ecc..)

Guida alle direttive ATEX

GAS (INFORMAZIONI SPECIFICHE)

N°	Marcatura	Significato	Varianti
10	**Ex**	**Conformità a norme europee armonizzate**	-
11	**e**	**Modo di protezione applicato**	Modi di protezione per GAS: - “d”: custodie a prova di esplosione - “px” oppure “py” oppure “pz”: modo di protezione a sovrapressione interna, livello di protezione “px”oppure “py” oppure “pz” - “q”: costruzioni con protezione in sabbia - “o”: costruzioni immerse in olio - “e”: sicurezza aumentata - “ia” oppure “ib” oppure “ic”: sicurezza intrinseca, livello di protezione “ia” oppure “ib” oppure “ic” - “nA”: tipo di protezione“nA” - “nC”: tipo di protezione “nC” - “nL”: tipo di protezione “nL” - “nR”: tipo di protezione “nR” - “ma” oppure “mb”: incapsulamento, livello di protezione “ma” oppure “mb”
12	**Tx**	**Classe di temperatura = massima temperatura che può raggiungere la costruzione elettrica**	Classe di temperatura (Gruppo II): T1 = 450°C T2 = 300°C T3 = 200°C T4 = 130°C T5 = 100°C T6 = 85°C

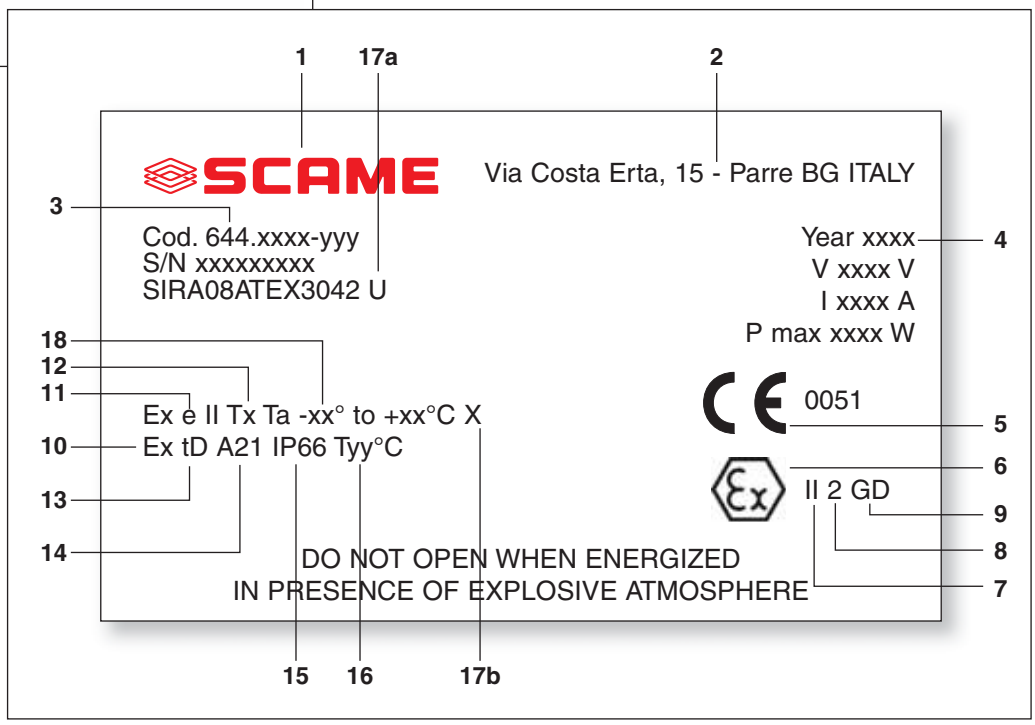
POLVERE (INFORMAZIONI SPECIFICHE)

13	**tD**	**Indica il modo di protezione attuato**	Modi di protezione adatti alla polvere (DUST): - “tD”: protezione mediante custodia - “pD”: tipo di protezione “pD” - “iD”: protezione a sicurezza intrinseca - “mD”: protezione con incapsulamento
14	**A21**	**Metodo di prova (A o B) e zona di installazione**	Sono previsti 2 metodi di prova in accordo alla norma EN 61242-1: metodo A oppure B, seguite dalla zona in cui è possibile installare il prodotto
15	**IP66**	**Grado di protezione (IP)**	IP6X: apparecchio idoneo per Zona 22 con presenza di polveri conduttrici IP5X: apparecchio idoneo per Zona 22 con presenza di polveri non conduttrici
16	**Tyy**	**Massima temperature superficiale raggiungibile dalla costruzione elettrica**	Tyy°C: massima temperature superficiale dell’apparecchiatura espressa in °C

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

N°	Marcatura	Significato	Varianti
17a	**U**	**Indica i componenti ATEX**	"U": indica un componente Ex
17b	**X**	**Indicazioni particolari aggiuntive**	"X": indica la presenza di speciali condizioni per un uso sicuro (da controllare sul certificato oppure sulle istruzioni d'uso)
18	**Ta –xx°C to +xx°C**	**Range di temperatura ambiente**	Se non indicato il range è: -20°C +40°C

ESEMPIO DI MARCATURA



Guida alle direttive ATEX

NORME DI RIFERIMENTO DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Viene riportato l'elenco delle principali normative applicabili suddivise tra quelle destinate alla costruzione e certificazione delle apparecchiature, suddivise per gas e polveri.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE PER GAS

Norma IEC	Norma EN	Contenuto
IEC 60079-0	**EN 60079-0**	Regole generali
IEC 60079-1	**EN 60079-1**	Costruzione e verifica di custodie "d" a prova di esplosione per apparecchi elettrici
IEC 60079-2	**EN 60079-2**	Apparecchi elettrici, tipo di protezione "p"
IEC 60079-5	**EN 60079-5**	Riempimento con sabbia "q"
IEC 60079-6	**EN 60079-6**	Immersione in olio "o"
IEC 60079-7	**EN 60079-7**	Sicurezza aumentata "e"
IEC 60079-11	**EN 60079-11**	Sicurezza intrinseca "i"
IEC 60079-15	**EN 60079-15**	Apparecchi elettrici con tipo di protezione "n"
IEC 60079-18	**EN 60079-18**	Incapsulamento "m"

APPARECCHIATURE ELETTRICHE PER POLVERI

Norma IEC	Norma EN	Contenuto
IEC 60079-0	**EN 60079-0**	Regole generali per apparecchi per uso in atmosfere con presenza di gas e polvere
IEC 60079-31	**EN 60079-31**	Protezione mediante involucri "t"
IEC 61241-4	**EN 61241-4**	Protezione mediante pressurizzazione "pD"
IEC 61241-2	**EN 61241-11**	Protezione mediante sicurezza intrinseca "iD" (dal 04/08/2014 verrà sostituita dalla norma IEC/EN 60079-11)
IEC 60079-18	**EN 60079-18**	Protezione mediante incapsulamento "m"

Nota: controllare sempre la validità delle norme in vigore sul sito: http://www.ceiweb.it

> 3. MODI DI PROTEZIONE

CUSTODIE A PROVA DI ESPLOSIONE

Marcatura "Ex d" II 2G,
norma IEC 60079-1, zona 1, 2

Principio
Il modo di protezione Ex d è l'unico modo di protezione basato sul contenimento dell'esplosione.
I componenti elettrici che possono accendere un'atmosfera esplosiva sono racchiusi in custodie in grado di resistere alla pressione dell'esplosione dell'atmosfera esplosiva, formatisi all'interno per la penetrazione di un gas o vapore infiammabile (tenuta alla pressione); la custodia deve inoltre impedire la trasmissione dell'esplosione all'atmosfera esterna (tenuta alla fiamma).

Applicazioni
Apparecchiature elettriche varie che, in servizio normale, danno luogo a scintille o sovratemperature: interruttori, sezionatori, lampade, unità di comando, controllo e segnalazione, motori, trasformatori MT/BT, strumentazione, ecc.

PROTEZIONE MEDIANTE CUSTODIE A TENUTA DI POLVERE

Marcatura "Ex t" II 2D,
norma IEC 60079-31, zona 20, 21, 22

Principio
Il modo di protezione Ex t è basato sulla protezione mediante una custodia con requisiti di tenuta alla penetrazione della polvere e limitazione della temperatura superficiale. I componenti elettrici che possono innescare (alte temperature, scintille, ecc) vengono racchiusi in custodie con grado di protezione IP6X; in zona 22 con polvere non conduttrice è ammesso il grado di protezione IP5X. Inoltre la temperatura delle superfici esterne dell'apparecchiatura è mantenuta al di sotto della temperatura superficiale massima T, in relazione con la massima in nube T_{Cl} e in strato T_l previste nel luogo di installazione.

Applicazioni
Interruttori, unità di comando e controllo, motori, trasformatori, lampade, strumentazione e in genere tutte le apparecchiature che in funzionamento normale possono causare l'innesco di una nube o l'accensione di uno strato di polvere combustibile (ad es. a causa di archi, scintille o temperature pericolose).

SOVRAPRESSIONE INTERNA

Marcatura "Ex p" II 2G,
norma IEC 60079-2, zona 1, 2
Marcatura "Ex pD" II 2D,
norma IEC 61241-4, zona 21,22

Principio
Il modo di protezione Ex p, a sovrapressione interna, consiste nell'introdurre un gas di protezione nella custodia per mantenerla in sovrapressione rispetto all'atmosfera esterna, impedendo la formazione di atmosfera esplosiva all'interno della custodia stessa.
Il gas di protezione può essere costituito da aria oppure da gas inerte, per esempio azoto; in caso di mancanza della sovrapressione l'unità di controllo procede con l'arresto o allarme dell'apparecchiatura pressurizzata.
La tecnica della sovrapressione interna può essere applicata, sostanzialmente con le stesse caratteristiche, anche alle apparecchiature per polveri applicando la norma specifica; in tal caso la marcatura è Ex pD.

Applicazioni
Trasformatori MT/BT, grandi macchine elettriche (alternativa alla protezione Ex e), quadri di automazione e strumentazione, sistemi di controllo processi industriali (gas cromatografi, analizzatori), cabine di analisi e locali pressurizzati.

PROTEZIONE A SICUREZZA AUMENTATA

Marcatura "Ex e" II 2G,
norma IEC 60079-7, zona 1, 2

Principio
La protezione Ex e si applica alle apparecchiature elettriche che non producono archi, scintille, o temperature pericolose nel funzionamento ordinario (costruzioni non scintillanti).
Sono applicate misure complementari di protezione, al fine di fornire una sicurezza aumentata con elevato coefficiente di sicurezza, che devono impedire la formazione di archi o scintille, o la possibilità di temperature tali da innescare la miscela esplosiva; questo obiettivo è basato su un generale sovradimensionamento, sia dei materiali isolanti, sia delle parti elettriche attive rispetto alle costruzioni elettriche di normale produzione industriale, già di per sé non innescanti.

Applicazioni
Materiale impiantistico come custodie con morsetti, elettromagneti e bobine, motori e generatori, lampade, batterie, riscaldatori elettrici a resistenza, TA, TV.

Guida alle direttive ATEX

PROTEZIONE Ex n

Norma IEC 60079-15, zona 2

Il modo di protezione "n" raggruppa in realtà un insieme di modi di protezione: contenimento, segregazione e prevenzione, ciascuno in grado di impedire l'accensione dell'atmosfera esplosiva, soltanto durante il funzionamento ordinario.

La protezione **Ex n** è applicabile solo per **zona 2**, categoria 3 G; in zona 2 la probabilità di presenza di atmosfera esplosiva è molto bassa (≤ 10 h/anno) e quindi il livello di protezione richiesto è inferiore dei componenti per zona 0 e 1 (categoria 1 e 2).

La protezione Ex n comprende modi di protezione "semplificati", ma non semplici nei requisiti tecnico/normativi, ciascuno dei quali viene applicato preferibilmente ad alcune tipologie di apparecchiature.

La norma contempla sia i requisiti generali (materiali metallici e plastici, resistenza meccanica e isolamento, distanze, collegamento a terra, IP) applicabili a tutte le apparecchiature, che i requisiti specifici per tipologia di protezione.

Le apparecchiature sono suddivise in apparecchiature " non scintillanti" e apparecchiature "scintillanti" ovvero che producono archi, scintille o elevate temperature superficiali in funzionamento normale.

Fra le apparecchiature non scintillanti possiamo citare per esempio i motori e le lampade, che hanno requisiti simili a quanto previsto dalla sicurezza aumentata Ex e. Alla categoria delle apparecchiature considerate scintillanti appartengono altre tecniche di protezione quali le "custodie a respirazione limitata", i "dispositivi in cella chiusa" e i "dispositivi ermeticamente sigillati"; in sintesi possiamo avere:

Ex nA: apparecchiature non scintillanti;

Ex nC: apparecchiature scintillanti;

Ex nR: custodie a respirazione limitata.

APPARECCHIATURE NON SCINTILLANTI

Marcatura "Ex nA" II 3G

Principio

Questo principio si applica alle apparecchiature "non scintillanti", cioè che nel funzionamento normale non producono archi, scintille o sovratemperature.

Applicazioni

Motori, fusibili, lampade, strumenti e apparecchiature di bassa potenza, trasformatori di corrente, materiale impiantistico quali morsettiere, scatole di derivazione e prese a spina.

CUSTODIE A RESPIRAZIONE LIMITATA

Marcatura "Ex nR" II 3G

Principio

La tecnica della respirazione limitata è intesa a ridurre ad un basso livello la possibilità di ingresso di una atmosfera esplosiva circostante, ovvero garantire che la concentrazione di gas infiammabile all'interno della custodia non superi il limite inferiore di esplosività del gas, per il periodo di tempo in cui il gas è presente nell'atmosfera esterna.

Le custodie Ex nR sono progettate e costruite in modo da limitare l'ingresso di gas; le prove si effettuano creando una differenza di pressione tra interno ed esterno della custodia e verificando che le perdite siano inferiori ad un valore prestabilito in un certo tempo. Inoltre le apparecchiature installate all'interno di custodie Ex nR devono avere una ridotta dissipazione di calore in modo che la temperatura interna non superi di 10°C la temperatura ambiente esterna. Le custodie a respirazione limitata devono essere dotate di un attacco di prova che consenta durante l'esercizio il controllo e il mantenimento delle proprietà della respirazione anche dopo l'installazione e la manutenzione.

Applicazioni

Si applica alle apparecchiature "scintillanti" cioè che nel funzionamento ordinario producono archi o scintille o punti caldi (interruttori, contattori, relè, strumenti di misura, lampade).

INCAPSULAMENTO

Marcatura "Ex m" II 2G,
norma IEC 60079-18, zona 0, 1, 2
Marcatura "Ex mD" II 2D,
norma IEC 61241-18, zona 20, 21, 22

Principio

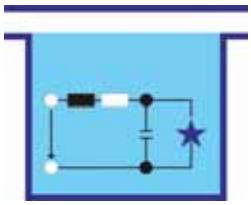
Nel modo di protezione Ex m le apparecchiature elettriche, oppure i loro componenti, che potrebbero accendere un'atmosfera esplosiva con scintille o riscaldamenti sono "segregati" (racchiusi) in modo che l'atmosfera esplosiva non possa essere accesa; l'incapsulamento dei componenti che sono particolarmente soggetti ai fattori ambientali, in particolare elettrici, termici, meccanici e chimici viene effettuato mediante resina.

Le apparecchiature Ex mb sono adatte alla zona 1 mentre la protezione Ex ma è applicabile anche in zona 0.

Il modo di protezione Ex mD è basato sull'incapsulamento con requisiti di tenuta alla penetrazione di polvere e limitazione della temperatura superficiale.

Applicazioni

La protezione Ex m può essere applicata a fusibili, condensatori, avvolgimenti, trasformatori, elettrovalvole, sensori e dispositivi elettronici in genere.



SICUREZZA INTRINSECA

Marcatura “Ex i” II 2G,
norma IEC 60079-11, zona 0, 1, 2
Marcatura “Ex iD” II 2D,
norma IEC 61241-11, zona 20, 21, 22

Principio

La sicurezza intrinseca sfrutta il principio della limitazione energetica.

In un circuito a sicurezza intrinseca nessuna scintilla o effetto termico, in condizioni normali e condizioni di guasto specificate dalla norma, è in grado di provocare l’accensione di una data miscela esplosiva, in funzione del gruppo di gas (IIA, IIB e IIC); ciò è possibile se le caratteristiche del circuito e dei suoi componenti sono tali da limitare l’energia accumulata e rilasciata dal circuito stesso.

Per le apparecchiature a sicurezza intrinseca sono previsti 3 livelli di protezione, in funzione delle caratteristiche costruttive previste dalla norma:

Ex ia: applicabile in zona 0;
Ex ib: applicabile in zona 1;
Ex ic: applicabile in zona 2.

Il modo di protezione Ex iD è analogo alla protezione Ex i prevista per le atmosfere esplosive con i gas; Il livello di energia deve essere quello corrispondente al gruppo IIB.

Ricordiamo che l’energia di accensione dei gas è inferiore all’energia di accensione delle polveri.

Applicazioni

La sicurezza intrinseca si applica alla strumentazione di misura, di controllo e di regolazione utilizzabile nei processi industriali, sistemi di telecomunicazione e apparecchiature portatili.

> 4. DIRETTIVA ATEX 99/92/CE: IMPIANTI

LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

a. Direttiva ATEX 99/92/CE: Prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfera esplosiva.
b. Linee guida per l'applicazione della Direttiva ATEX 99/92/CE.
c. DLgs 81/2008 del 9 aprile 2008 – titolo XI: Protezione da atmosfera esplosiva.
d. DLgs 106/2009 del 3 agosto 2009 – Disposizioni integrative e correttive al DLgs 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

In accordo ai requisiti di legge, la valutazione del rischio di esplosione (classificazione delle aree, documento di protezione contro le esplosioni, scelta degli impianti e delle relative apparecchiature) deve essere realizzata da personale con specifiche competenze in materia.

NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguito sono riportate le principali norme di riferimento riguardanti i luoghi con pericolo di esplosione suddivise per gas oppure polveri; nel caso di impianti con presenza di gas e di polveri le norme citate si applicano congiuntamente.

LUOGHI CON PRESENZA DI GAS

Classificazione

CEI EN 60079-10* (CEI 31-30) Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.

Guida CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.

IMPIANTI E MANUTENZIONE

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)** Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).

CEI EN 60079-17 (CEI 31-34) Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).

LUOGHI CON PRESENZA DI POLVERI

Classificazione

CEI EN 61241-10* (CEI 31-66)** Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili.

Guida CEI 31-56 Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili. Guida per la "Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili".

IEC 60079-31 Apparecchi con modo di protezione mediante custodie "t" destinati ad essere utilizzati in presenza di polveri combustibili. La presente Norma si applica alle apparecchiature elettriche protette mediante custodie e con limitazione della temperatura superficiale, destinate ad essere utilizzate in atmosfera esplosiva per la presenza di polvere combustibile.

IMPIANTI E MANUTENZIONE

CEI EN 61241-14** (CEI 31-67)** Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. *Parte 14: Scelta ed installazione.*

CEI EN 61241-17*** (CEI 31-67)** Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. *Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione (diversi dalle miniere).*

Nota: controllare sempre la validità delle norme in vigore sul sito: http://www.ceiweb.it

Classificazione delle aree

La classificazione ha lo scopo di individuare i luoghi ove è possibile la formazione di atmosfere potenzialmente esplosive, in modo da poter correttamente scegliere e installare le apparecchiature idonee all'ambiente (zona pericolosa).

La definizione delle diverse aree, all'interno di un luogo con pericolo d'esplosione, rappresenta un problema progettuale di notevole complessità che richiede specifiche conoscenze. A livello normativo, sono affrontati separatamente i luoghi ove il pericolo d'esplosione è dovuto alla presenza di gas e alla presenza di polvere; ciò è conseguenza del differente comportamento, ai fini dei rischi di esplosione, dei gas rispetto alle polveri.

• Zone con presenza di gas

La definizione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di gas è effettuata in funzione della frequenza e della durata di presenza di atmosfera esplosiva; la norma individua tre diverse zone:

- **Zona 0:** luogo dove un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas è presente continuamente o per lunghi periodi.
- **Zona 1:** luogo dove la presenza di un'atmosfera esplosiva è possibile durante il funzionamento normale.
- **Zona 2:** luogo dove la presenza di un'atmosfera esplosiva è poco frequente e comunque per brevi periodi.

* Sarà sostituita dalla norma IEC/EN 60079-10-1 (gas)
** Dal 1.07.2011 sarà sostituita dalla norma IEC/EN 60079-14 (gas e polveri)
*** Sarà sostituita dalla norma IEC/EN 60079-10-2 (polveri)
**** Dal 1.07.2011 sarà sostituita dalla norma IEC/EN 60079-14 (gas e polveri)
***** Sostituita dalla norma IEC/EN 60079-17 (gas e polveri)

ALCUNE DEFINIZIONI

Limite inferiore d'esplosività (LEL)

Concentrazione di un gas o di un vapore infiammabile al di sopra del quale un'atmosfera è esplosiva.

Limite superiore d'esplosività (UEL)

Concentrazione di un gas o di un vapore infiammabile al di sopra del quale un'atmosfera non è esplosiva.

Sorgente d'emissione (SE)

Un punto o una parte dell'impianto da cui è possibile l'emissione di un gas, di un liquido o di un vapore tali da creare un'atmosfera potenzialmente esplosiva.

GRADO D'EMISSIONE

Rappresenta la probabilità che una sorgente d'emissione emetta gas, liquido o vapore tali da creare un'atmosfera potenzialmente esplosiva.

- **Emissione di grado continuo:** emissione continua o per lunghi periodi.
- **Emissione di primo grado:** emissione periodica o occasionale durante il funzionamento normale.
- **Emissione di secondo grado:** emissione non prevista durante il normale funzionamento o che avviene solo raramente o per brevi periodi.

Il tipo di zona è strettamente correlato al grado dell'emissione; in generale una emissione di grado continuo genera una zona 0, una emissione di primo grado genera una zona 1, una emissione di secondo grado genera una zona 2.

La ventilazione è l'elemento che può alterare questa corrispondenza, una cattiva ventilazione o la sua assenza, potrebbe portare a un aggravio della zona (per es. una emissione di primo grado potrebbe generare una zona 0 invece di una zona 1).

VENTILAZIONE

Movimento dell'aria o un suo ricambio con aria fresca prodotto dal vento, da un gradiente termico o mediante mezzi artificiali (ventilatori o estrattori). I gas o i vapori in grado di generare un'atmosfera esplosiva possono essere diluiti nell'aria scendendo sotto i livelli minimi di pericolosità; una ventilazione efficace permette pertanto di ottenere una riduzione della zona pericolosa. La ventilazione può essere distinta in funzione della sua efficacia e della sua disponibilità.

Distinguiamo i seguenti gradi di ventilazione:

- **Grado di ventilazione alto (VH):** quando la ventilazione è in grado di ridurre la concentrazione di gas pericoloso sotto il livello di pericolosità (LEL) in modo pressoché istantaneo.
- **Grado di ventilazione medio (VM):** quando la ventilazione è in grado di influire sulla concentrazione di gas in modo stabile abbassandone la concentrazione sotto il LEL o dove l'atmosfera pericolosa persiste per un breve periodo.
- **Grado di ventilazione basso (VL):** quando la ventilazione non è in grado di influire sulla concentrazione di gas in modo stabile e non è in grado di limitare la persistenza di un'atmosfera pericolosa.

L'efficacia di un sistema di ventilazione dipende, oltre che dal grado, anche dalla disponibilità; la presenza di una ventilazione con grado alto (VH) può essere vanificata dalla sua scarsa disponibilità (es. un ventilatore guasto).

Riguardo alla disponibilità, abbiamo le seguenti definizioni:

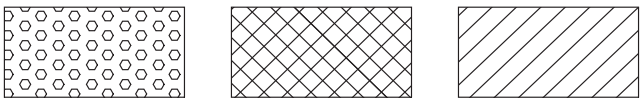
- **Ventilazione buona:** quando la ventilazione è presente con continuità.
- **Ventilazione adeguata:** quando la ventilazione è presente durante il normale funzionamento; sono ammesse interruzioni poco frequenti e comunque di breve durata.
- **Ventilazione scarsa:** quando la ventilazione non è in grado di soddisfare i requisiti per essere considerata buona o adeguata; comunque non sono previsti interruzioni di lunga durata.

CRITERI DI CLASSIFICAZIONE GAS

La classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione è un procedimento alquanto complesso ma che si basa essenzialmente sulla individuazione dei seguenti elementi:

- **Numero e posizione delle sorgenti d'emissione (SE)**
- **Tipo delle sorgenti d'emissione:** grado, portata di emissione.
- **Grado della ventilazion**e: alta (VH), media (VM), bassa (VL).
- **Disponibilità della ventilazione:** buona, adeguata o scarsa.

Gli elementi citati portano, tramite calcoli e altre valutazioni, alla definizione delle zone pericolose e delle relative estensioni; generalmente le zone pericolose sono rappresentate sui disegni dell'impianto utilizzando i simboli grafici sotto riportati.



Zona 0 **Zona 1** **Zona 2**

Sebbene non esista una regola fissa in relazione alla presenza (durata e probabilità) di atmosfera esplosiva in relazione alle zone (0, 1, 2), la tabella seguente può rappresentare un utile riferimento.

Zona	Probabilità di atmosfera esplosiva	Durata complessiva di atmosfera esplosiva
Zona 0	**$P > 10^{-1}$**	**> 1000 h / anno**
Zona 1	**$10^{-1} > P > 10^{-3}$**	**da 10 a 1000 h / anno**
Zona 2	**$10^{-3} > P > 10^{-5}$**	**< 10 h / anno**

Nota bene: per applicare questa regola è tuttavia necessario disporre di dati statistici idonei e attendibili.

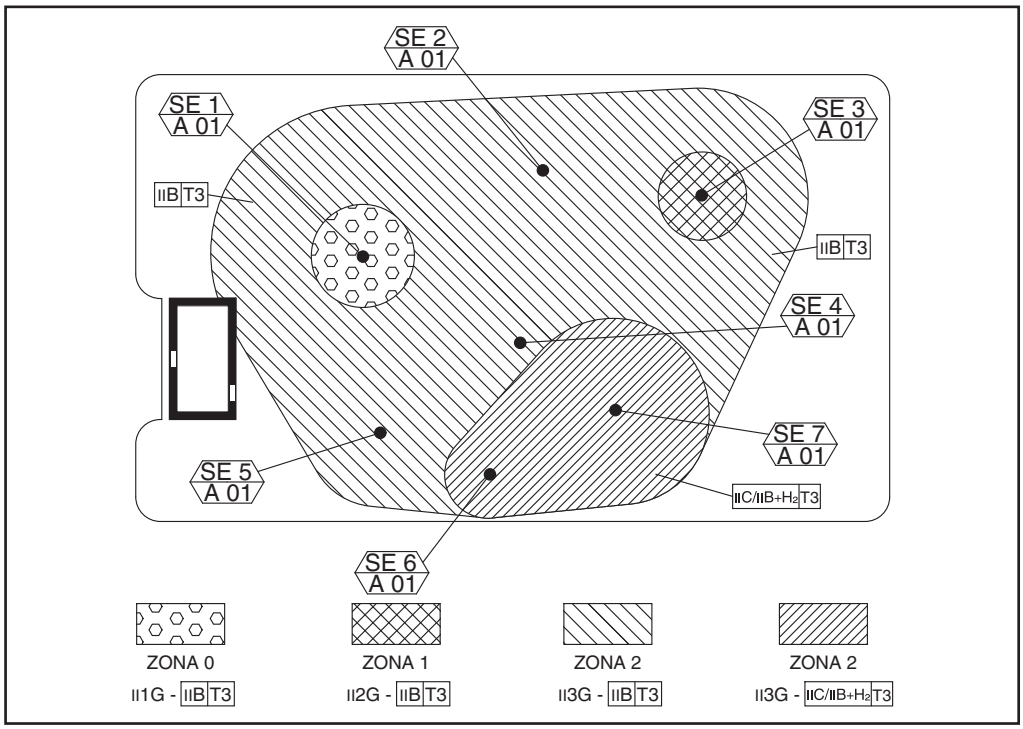
Guida alle direttive ATEX

ALCUNI ESEMPI DI POSSIBILI SITUAZIONI DI ZONE PERICOLOSE PER GAS E VAPORI

Zona	Esempi
0	**Superficie di un liquido infiammabile esposta direttamente all'atmosfera. Sfiato libero continuo di sostanza infiammabile.**
1	**Apertura per il caricamento di un liquido infiammabile. Singola tenuta meccanica.**
2	**Flangia di connessione. Pozza di liquido infiammabile che può formarsi poco frequentemente e per brevi periodi.**

Non sono considerate sorgenti di emissione i punti e le parti di impianto che possono originare atmosfere esplosive solo a causa di guasti catastrofici:

- le tubazioni saldate e i contenitori saldati a regola d'arte;
- i contenitori di sostanze infiammabili con coperchi chiusi in modo efficace;
- le parti disattivate dell'impianto, nelle quali è impedito l'afflusso di sostanza infiammabile mediante valvole o simili.



Esempio di planimetria con zone pericolose originate da sorgenti di emissione

APPARECCHIATURE ELETTRICHE IDONEE

Le apparecchiature elettriche installate nelle zone classificate per gas devono essere conformi alla direttiva ATEX 94/9/CE e devono essere idonee alle zone pericolose come riportato dalla tabella seguente:

Zona pericolosa		Categoria direttiva 94/9/CE
Gas e vapori	**Zona 0**	**1G**
Gas e vapori	**Zona 1**	**2G oppure 1G**
Gas e vapori	**Zona 2**	**3G oppure 2G oppure 1G**

ZONE CON PRESENZA DI POLVERE

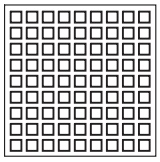
La classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di polvere è effettuata in modo analogo a quanto previsto per il gas, in funzione della probabilità di presenza di atmosfera esplosiva.

Classificazione polveri

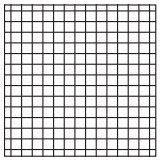
La norma CEI EN 61241-10 definisce tre zone:

- **Zona 20:** luogo dove un'atmosfera esplosiva sotto forma di polvere combustibile nell'aria è presente permanentemente o per lunghi periodi o frequentemente.
- **Zona 21:** luogo dove un'atmosfera esplosiva sotto forma di polvere combustibile nell'aria ha probabilità d'essere presente occasionalmente durante il normale funzionamento.
- **Zona 22:** luogo dove un'atmosfera esplosiva sotto forma di polvere combustibile nell'aria non ha probabilità d'essere presente occasionalmente durante il normale funzionamento ma se ciò si verifica, essa persiste per un breve periodo di tempo.

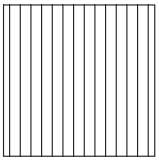
Simboli grafici delle zone classificate per polveri:



Zona 20



Zona 21



Zona 22

ALCUNI ESEMPI DI POSSIBILI SITUAZIONI DI ZONE PERICOLOSE PER POLVERI COMBUSTIBILI

Zona	Esempi
20	**Filtri, cicloni.** **Sistemi di trasporto polveri, interno di miscelatori, macine, essiccatori, essiccatoi.**
21	**Zone esterne alle tramogge.** **Vicinanza ai punti di riempimento e svuotamento.**
22	**Aree vicine alle apparecchiature che si aprono poco frequentemente.** **Magazzini sacchi.**

ALCUNE DEFINIZIONI

Polvere combustibile

Polvere in grado di bruciare o ardere in aria e di formare miscele esplosive con l'aria a pressione atmosferica e temperature normali.

Contenimento della polvere

Parti dell'apparecchiatura di processo all'interno delle quali vengono movimentati, trattati, trasportati o immagazzinati, ad es. per impedire l'emissione di polvere nell'atmosfera circostante.

Sorgente di emissione della polvere

Punto o luogo dal quale può essere emessa polvere combustibile nell'atmosfera.

Criteri di classificazione polveri

Anche la classificazione per polveri è un procedimento complesso che necessita dell'individuazione del tipo, del numero e del grado delle sorgenti di emissione.

Talvolta può accadere che, a seconda delle condizioni dell'impianto, con l'introduzione della ventilazione, sia possibile classificare come zona 22 alcune aree che altrimenti sarebbero da considerare come zona 21.

Apparecchiature elettriche idonee

Le apparecchiature elettriche installate nelle zone classificate devono essere conformi alla direttiva ATEX 94/9/CE e devono essere

Zona pericolosa		Categoria direttiva 94/9/CE
Polveri	**Zona 20**	**1D**
Polveri	**Zona 21**	**2D oppure 1D**
Polveri	**Zona 22**	**3D oppure 2D oppure 1D**

> 5. SCELTA APPARECCHIATURE

Le apparecchiature devono essere scelte in funzione della zona pericolosa, delle sostanze presenti, delle temperature di accensione e delle caratteristiche ambientali dei luoghi di installazione.

Zona pericolosa
La scelta deve essere effettuata considerando la categoria dell'apparecchiatura (ATEX 94/9/CE) che deve essere IDONEA al tipo di zona (ATEX 99/92/CE).

Zona pericolosa		Categoria direttiva 94/9/CE
Gas e vapori	**Zona 0**	**1G**
Gas e vapori	**Zona 1**	**2G oppure 1G**
Gas e vapori	**Zona 2**	**3G oppure 2G oppure 1G**
Polveri	**Zona 20**	**1D**
Polveri	**Zona 21**	**2D oppure 1D**
Polveri	**Zona 22**	**3D oppure 2D oppure 1D**

SOSTANZE
Le sostanze hanno comportamenti diversi nei confronti dell'esplosione.
Le apparecchiature elettriche del gruppo II, per gas e vapori, sono suddivise nei sottogruppi **IIA, IIB e IIC** in relazione alla sostanza, dove il **gruppo IIC** è il **più restrittivo** e il **gruppo IIA** è quello **meno restrittivo**. In base alla sostanza è possibile individuare il gruppo di appartenenza dell'apparecchiatura necessario (vedi appendice GA della guida CEI 31-35, oppure la pubblicazione IEC/EN 60079-20-1).
Le costruzioni elettriche certificate per un determinato gruppo di gas possono essere utilizzate, a favore della sicurezza, anche nei luoghi dove sono adatte costruzioni di un gruppo meno restrittivo. In altri termini:
- una costruzione del gruppo IIB può essere utilizzata in luoghi che richiedono una costruzione del gruppo IIA;
- una costruzione del gruppo IIC può essere utilizzata in luoghi che richiedono una costruzione dei gruppi IIA e IIB.

A volte, una costruzione viene indicata come idonea per un gruppo di gas (ad esempio IIB) e per un determinato gas del gruppo successivo, ad esempio idrogeno; in questo caso la costruzione viene contrassegnata come **IIB + H_2**.

TEMPERATURA DI ACCENSIONE
La scelta dell'apparecchiatura in base alla temperatura di accensione della sostanze è uno degli aspetti fondamentali per garantire la sicurezza degli impianti contro il rischio di esplosione.
Il criterio di scelta è differente a seconda che l'apparecchiatura sia prevista per gas oppure per polveri.

Apparecchiature per gas
La temperatura superficiale delle apparecchiature elettriche non deve superare la temperatura di accensione delle sostanze pericolose presenti; per le apparecchiature elettriche del gruppo II le massime temperature superficiali sono suddivise in classi di temperatura da T1 a T6 secondo i limiti indicati nella tabella:

Classe di temperatura	Massima temperatura di superficiale delle apparecchiatura	Temperatura di accensione della sostanza infiammabile
T1	**450°C**	**>450°C**
T2	**300°C**	**>300°C**
T3	**200°C**	**>200°C**
T4	**135°C**	**>135°C**
T5	**100°C**	**>100°C**
T6	**85°C**	**>85°C**

Le apparecchiature certificate per una determinata classe di temperatura, possono essere utilizzate, a favore della sicurezza anche nei luoghi dove è consentita una classe con massima temperatura superficiale maggiore.

Ad esempio:
- una apparecchiatura T3 può essere utilizzata in luoghi che richiedono T1 e T2;
- una apparecchiatura T6 può essere utilizzata in tutti i luoghi pericolosi.

DI SEGUITO LA CLASSIFICAZIONE (GRUPPO E CLASSE DI TEMPERATURA) DI ALCUNE SOSTANZE CHE SI TROVANO COMUNEMENTE NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI:

Gas/vapore	Gruppo	Classe di temperatura
Acido acetico	**IIA**	**T1**
Acetone	**IIA**	**T1**
Acetilene	**IIC**	**T2**
Ammoniaca	**IIA**	**T1**
Butano	**IIA**	**T2**
Cicloesano	**IIA**	**T3**
Etanolo (alcol etilico)	**IIA**	**T2**
Etilene	**IIB**	**T2**
Idrogeno	**IIC**	**T1**
Cherosene	**IIA**	**T3**
Metano (gas naturale)	**IIA**	**T1**
Metanolo (alcol metilico)	**IIA**	**T2**
Metileltilchetone (MEK)	**IIB**	**T2**
Propano	**IIA**	**T1**
Propanolo (alcol isopropilico)	**IIA**	**T2**
Tetraidrofurano (THF)	**IIB**	**T3**
Toluene	**IIA**	**T1**
Xilene	**IIA**	**T1**

APPARECCHIATURE PER POLVERI

Per evitare che le apparecchiature elettriche inneschino una **nube di polvere** con temperatura di accensione T_{cl} è sufficiente, in teoria, che la loro temperatura superficiale massima (T) non superi T_{cl}; di fatto la norma introduce un coefficiente di sicurezza e assume una temperatura massima $T_{max\ cl} = (2/3)\ T_{cl}$

Pertanto le apparecchiature devono avere una temperatura superficiale massima (T) ≤ $T_{max\ cl} = (2/3)\ T_{cl}$

Se nel luogo considerato si possono formare **strati di polvere**, bisogna evitare che le apparecchiature elettriche possano accendere lo strato di polvere; a tale scopo bisogna limitare la temperatura superficiale delle apparecchiature in relazione allo spessore dello strato di polvere (generalmente indicato nella classificazione dei luoghi).

Per ogni tipo di polvere è definita la temperatura minima di accensione per uno strato di 5 mm di spessore T_{5mm}.

La temperatura massima ($T_{max\ l}$) per evitare l'accensione degli strati di polvere deve essere inferiore di 75 K (margine di sicurezza) rispetto alla temperatura minima di accensione dello strato di 5 mm di spessore.

Si ha pertanto: $T_{max\ l} = T_{5mm} - 75$

La temperatura superficiale massima (T) delle apparecchiature non deve superare la minore tra $T_{max\ cl} = (2/3)\ T_{cl}$ e $T_{max\ l} = T_{5mm} - 75$

Guida alle direttive ATEX

Un esempio di scelta della temperatura superficiale massima di una apparecchiatura elettrica in presenza di farina:

T_{cl} = temperatura minima di accensione in nube = 380°C

$T_{max\ cl}$ = (2/3) T_{cl} = 253°C

T_{5mm} = temperatura minima di accensione in strato = 300°C

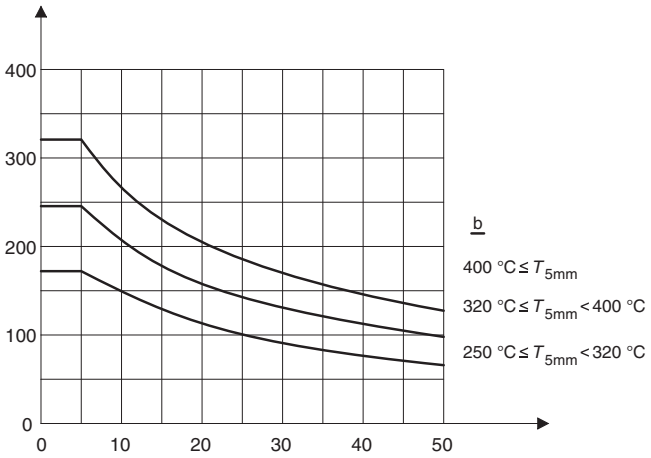
$T_{max\ l}$ = T_{5mm} – 75 = 225°C

• Valore minimo tra $T_{max\ cl}$ (253°C) e $T_{max\ l}$ (225°C) = 225°C

• Temperatura superficiale massima apparecchiatura ≤ 225°C

Le cose sono più complicate se lo spessore dello strato supera i 5 mm (sino a 50 mm); in tal caso la $T_{max\ l}$ si ricava dalle curve riportate in figura.

Nel caso in cui lo strato superi i 50 mm è necessario ricorrere a un laboratorio specializzato per stabilire il valore di $T_{max\ l}$.



DI SEGUITO I DATI DI TEMPERATURA DI ACCENSIONE (NUBE E STRATO) DI ALCUNE POLVERI INFIAMMABILI

Polveri	Temperatura di accensione tipica (°C)	
	Nube	Strato
Alluminio	**560**	**450**
Carbone macinato	**420**	**230**
Cellulosa	**520**	**410**
Farina	**380**	**320**
Gomma sintetica	**450**	**220**
Legno	**410**	**220**
Metilcellulosa	**420**	**320**
Resina fenolica	**530**	**>450**
Polietilene	**420**	**fonde**
PVC	**700**	**>450**
Toner	**530**	**fonde**
Amido	**460**	**435**
Zucchero	**490**	**460**

TEMPERATURA AMBIENTE

Il campo di temperatura ambiente per l'utilizzo delle apparecchiature ATEX, sia per gas che per polveri, è normalmente compreso tra – 20°C e + 40°C, ove non diversamente specificato.

Per valori diversi dal campo – 20°C / + 40°C, l'indicazione deve essere specificata direttamente sulla targa oppure riportando il simbolo **X** in targa e riportando il campo di temperatura nelle istruzioni d'uso.

Sono previste le seguenti condizioni:

Targa apparecchiatura	Condizione da rispettare
Nessuna indicazione	**-20°C ≥ T ambiente ≥ + 40°C**
Campo di temperatura oppure X e indicazione delle temperature nelle istruzioni d'uso	**T ambiente minima ≥ Ta MINIMA dichiarata**
	T ambiente massima ≤ Ta MASSIMA dichiarata

> 6. EVOLUZIONE NORMATIVA POLVERI

LIVELLO DI PROTEZIONE EPL

La direttiva ATEX 94/9/CE definisce le categorie 1,2,3 (gruppo II) sulla base del livello di protezione. La norma EN/IEC 60079-0 (Ed.5) introduce il concetto di EPL (Equipment protection level).

CATEGORIE ATEX ED EPL

Atmosfera esplosiva	Zona	Categoria ATEX	EPL
GAS	0	1G	Ga
	1	1G oppure 2G	Ga oppure Gb
	2	1G oppure 2G oppure 3G	Ga oppure Gb oppure Gc
Polveri	20	1D	Da
	21	1D oppure 2D	Da oppure Db
	22	1D oppure 2D oppure 3D	Da oppure Db oppure Dc

Tabella 1

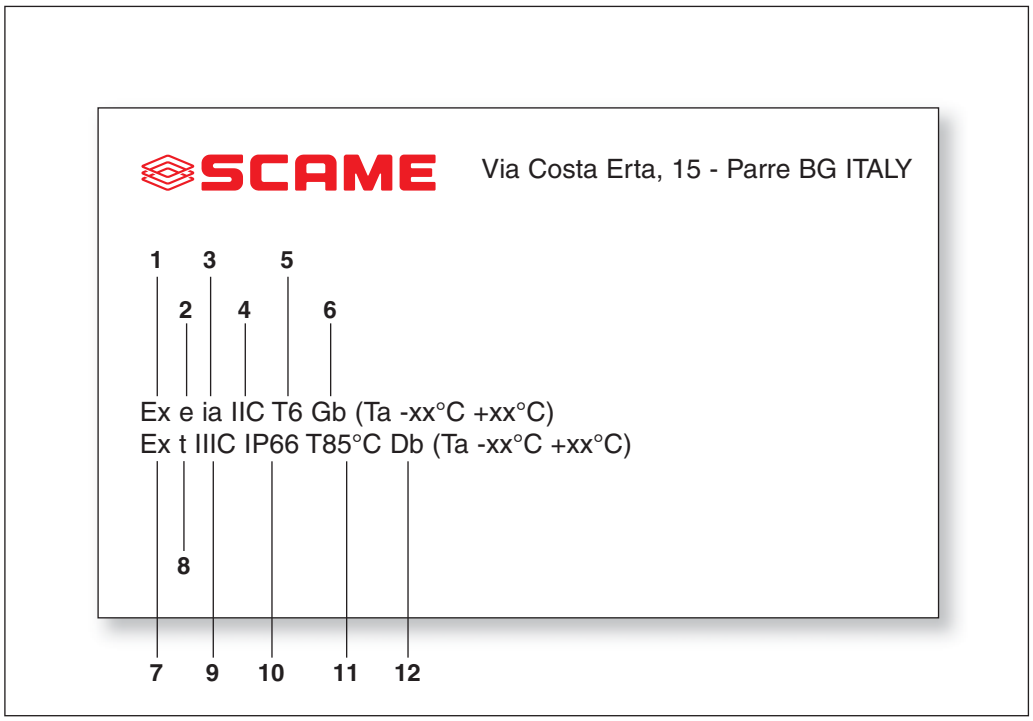
EVOLUZIONE POLVERI

La norma EN/IEC 60079-0 (Ed.5) introduce il gruppo III relativo agli apparecchi per polveri. Le polveri sono suddivise in 3 sottogruppi: (IIIA, IIIB, IIIC).

Gruppo	Sostanze pericolose
IIIA	Sostanze volatili combustibili (fibre)
IIIB	Polveri non conduttive
IIIC	Polveri conduttive

Guida alle direttive ATEX

ESEMPIO DI NUOVA MARCATURA SECONDO LA EN/IEC 60079-0 (ED.5)



PROTEZIONE GAS

1 - Ex: Conforme alle norme Europee Armonizzate
2 - e: Modo di protezione applicato (sicurezza aumentata)
3 - ia: Sicurezza intrinseca
4 - IIC: Gruppo Gas
5 - T6: T6 ≤ 85°C – classe di temperatura
6 - Gb: Zona 1 Gas (vedi Tabella 1)

PROTEZIONE POLVERI

7 - Ex: Conforme alle norme Europee Armonizzate
8 - t: metodo di protezione mediante custodia
9 - IIIC: polveri conduttive
10 - IP66: grado di protezione
11 - T85°C: massima temperatura superficiale raggiungibile dalla costruzione elettrica
12 - Db: Zona 21 Polveri (vedi Tabella 1)

> 7. ESEMPI APPLICATIVI

Nel seguito sono riportati alcuni esempi di situazioni generali e particolari associate alla possibilità di formazione di atmosfere esplosive (zone pericolose) e relative caratteristiche degli impianti.

- INDUSTRIE CHIMICHE / PETROLCHIMICHE / FARMACEUTICHE
- CENTRALI TERMICHE A GAS
- AUTORIMESSE
- AUTOFFICINE
- DISTRIBUTORI DI CARBURANTE
- CABINE DI VERNICIATURA (LIQUIDI)
- CABINE DI VERNICIATURA (POLVERI)
- INDUSTRIE DEL MOBILE E FALEGNAMERIE
- DEPOSITI DI CEREALI
- PANIFICI E PASTICCERIE

> INDUSTRIE CHIMICHE / PETROLCHIMICHE / FARMACEUTICHE

> GENERALITÀ

Le industrie chimiche, petrolchimiche e farmaceutiche costituiscono la maggioranza degli impianti con presenza di atmosfere potenzialmente esplosive per presenza di liquidi, gas/vapori e/o polveri infiammabili.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Considerata l'enorme variabilità di sostanze presenti è necessaria una valutazione specifica delle sostanze e delle loro caratteristiche ai fini del rischio di esplosione.
Nel caso in cui i dati delle sostanze non siano disponibili in letteratura (norme, guide, schede di sicurezza, ecc.), per caratterizzare le sostanze sono necessarie prove di laboratorio.

> PRINCIPALI LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Le principali leggi e norme di riferimento sono riportate ai paragrafi precedenti.

> CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Il tipo di zona, la forma e le dimensioni sono determinate applicando le norme citate e dipendono essenzialmente da alcune variabili quali per esempio: ventilazione, sostanza, tipo e grado della sorgente di emissione, sistema di contenimento, ecc.
Le apparecchiature elettriche devono essere conformi alla direttiva ATEX 94/9/CE e devono essere idonee alle zone pericolose come sintetizzato dalla tabella seguente:

Zona pericolosa		Categoria direttiva 94/9/CE
Gas e vapori	**Zona 0**	**1G**
Gas e vapori	**Zona 1**	**2G oppure 1G**
Gas e vapori	**Zona 2**	**3G oppure 2G oppure 1G**
Polveri	**Zona 20**	**1D**
Polveri	**Zona 21**	**2D oppure 1D**
Polveri	**Zona 22**	**3D oppure 2D oppure 1D**

Guida alle direttive ATEX

> CENTRALI TERMICHE A GAS

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio i locali o l'insieme di locali, se direttamente comunicanti tra loro, in cui vi sia installato un impianto termico per la produzione di calore di potenza superiore a 35 kW (30000 kcal/h).
Il pericolo di esplosione è legato alla presenza del gas utilizzato per la combustione che potrebbe fuoriuscire dall'impianto.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

Per una corretta realizzazione dell'impianto elettrico è necessario considerare due casi distinti:

1. Apparecchi che utilizzano apparecchi conformi al DPR 661/96.
2 Apparecchi che utilizzano apparecchi non conformi al DPR 661/96.

Nel primo caso, nella centrale termica vengono utilizzati apparecchi a gas che riportano la marcatura CE ai fini della Direttiva 90/396/CE (DPR 661/96). L'art. 1 del DPR individua gli apparecchi che rientrano nello scopo di applicazione; questi sono tutti gli apparecchi utilizzanti combustibile gassoso e, se applicabile, acqua con temperatura normale inferiore a 105°C, utilizzati per: Cottura - Riscaldamento produzione di acqua calda - Raffreddamento - Illuminazione.
Il DPR 661/96 e la normativa considerano questi apparecchi intrinsecamente sicuri e tali da non comportare alcun pericolo di perdita e quindi di esplosione; questi luoghi sono da ritenersi "ordinari". Nel secondo caso le centrali non utilizzano apparecchi conformi al DPR 661/96; rientrano in questa categoria, tutti gli apparecchi che utilizzano acqua calda con temperatura dell'acqua superiore a 105°C o destinati ad essere utilizzati in un processo industriale. La differenza fondamentale rispetto al precedente è che in questo caso non è possibile escludere a priori il rischio di esplosione indotto dagli apparecchi. Alle centrali termiche a metano si applica la guida CEI 31-35 purché:

- la pressione relativa di esercizio sia non superiore a 4000 Pa
- le sorgenti di emissioni presentino un foro di emissione, dovuto a guasto, non superiore a 0,25 mm^2

La guida CEI 31-35 permette di escludere il pericolo di esplosione se le aperture presentano un'area libera (in m^2) non inferiore:

- ≥ 0,3 m^2, centrali termiche con pressione nominale di esercizio sino a 2000 Pa.
- ≥ 0,5 m^2, centrali termiche con pressione nominale di esercizio sino a 4000 Pa.

Tali aperture dovranno essere collocate nella parte più alta delle pareti esterne dell'edificio.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Nome	Composizione	Temperatura di infiammabilità °C	LEL %	UEL %	Densità relativa all'aria	Temperatura di accensione °C	Gruppo e classe di temperatura
Metano	**CH**	**< 0**	**4.4**	**17.0**	**0.55**	**537**	**IIAT1**
GPL	**CxHx**	**< 0**	**2.0**	**9.0**	**>1.50**	**365**	**(IIB)T2**

Tra i gas utilizzati il gas naturale (metano) è leggero, densità < 0.8, mentre risulta pesante il GPL, densità > 1.2.

> AUTORIMESSE

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio i parcheggi destinati ad ospitare più di nove veicoli.
Il pericolo di esplosione è legato alla possibile perdita dei carburanti contenuti entro i veicoli. Il parcheggio dei veicoli alimentati a GPL, con impianto dotato di sicurezza conforme alla legislazione vigente, è ammesso nei piani fuori terra e al primo piano internato delle autorimesse (DM 21/11/2002).

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

Alla luce di quanto previsto dalla guida CEI 31-35, le autorimesse non sono da considerare quali luogo con pericolo di esplosione nel caso in cui vengono soddisfatti i seguenti requisiti:

a. I carburanti utilizzati sono: benzina, gas di petrolio liquefatto (GPL), gas naturale compresso (GNC); i carburanti non devono essere scaldati o nebulizzati.
b. Devono essere attuate le prescrizioni del DM 1 febbraio 1986, con particolare riferimento all'efficacia del sistema di ventilazione (naturale e/o artificiale).
c. Gli autoveicoli siano normalmente parcheggiati in condizione di motore spento e motore di avviamento disinserito.
d. Non siano presenti altre sostanze infiammabili, oltre al carburante contenuto negli autoveicoli.
e. I serbatoi non vengano riempiti o svuotati in loco.
f. Venga inibito l'accesso agli autoveicoli con evidenti perdite di carburante; nel caso intervenire immediatamente con adeguati mezzi di neutralizzazione.
g. Gli autoveicoli siano omologati e mantenuti in efficienza (revisionati).

La classificazione delle aree è necessaria solo nel caso in cui non vengano rispettati uno o più dei requisiti citati. Le apparecchiature installate all'interno delle autorimesse devono essere protette da urti meccanici causati dal movimento degli autoveicoli stessi; in particolare si ricorda che le prese a spina devono essere installate ad un altezza di 1,15 metri dal pavimento.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Nome	Composizione	Temperatura di infiammabilità °C	LEL %	UEL %	Densità relativa all'aria	Temperatura di accensione °C	Gruppo e classe di temperatura
Benzine	-	< 0	0.70	5.9	≥ 2.50	280	IIAT3
Metano	CH_4	< 0	4.4	17.0	0.55	537	IIAT1
GPL	CxHx	< 0	2.0	9.0	>1.50	365	(IIB)T2

Guida alle direttive ATEX

> AUTOFFICINE

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio le autofficine dove si realizzano operazioni di riparazione e manutenzione di veicoli a motore.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

Alla luce di quanto previsto nella guida CEI 31-35, le autofficine non sono da considerare quali luogo con pericolo di esplosione nel caso in cui vengono soddisfatti i seguenti requisiti:

a. I carburanti utilizzati sono: benzina, gas di petrolio liquefatto (GPL), gas naturale compresso (GNC); i carburanti non devono essere scaldati o nebulizzati.
b. Devono essere attuate le prescrizioni del DM 1 febbraio 1986, con particolare riferimento all'efficacia del sistema di ventilazione (naturale e/o artificiale).
c. Gli autoveicoli siano normalmente parcheggiati in condizione di motore spento e motore di avviamento disinserito.
d. Non sono presenti altre sostanze infiammabili, oltre al carburante contenuto negli autoveicoli.
e. I serbatoi non vengano riempiti o svuotati in loco.
f. Venga inibito l'accesso agli autoveicoli con evidenti perdite di carburante; nel caso intervenire immediatamente con adeguati mezzi di neutralizzazione.
g. Gli autoveicoli siano omologati e mantenuti in efficienza (revisionati).
h. Non vengano effettuati interventi sui circuiti dei carburatori.
i. In presenza di fosse è necessario un sistema di ventilazione artificiale con estrazione dell'aria (almeno 50 ricambi / ora).

La classificazione delle aree è necessaria solo nel caso in cui non vengano rispettati uno o più dei requisiti citati.
Le apparecchiature installate all'interno delle autofficine devono essere protette da urti meccanici causati dagli autoveicoli stessi; in particolare si ricorda che le prese a spina devono essere installate a un altezza di 1,50 metri dal pavimento.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Nome	Composizione	Temperatura di infiammabilità °C	LEL %	UEL %	Densità relativa all'aria	Temperatura di accensione °C	Gruppo e classe di temperatura
Benzine	**-**	**< 0**	**0.70**	**5.9**	**≥ 2.50**	**280**	**IIAT3**
Metano	**CH_4**	**< 0**	**4.4**	**17.0**	**0.55**	**537**	**IIAT1**
GPL	**CxHx**	**< 0**	**2.0**	**9.0**	**>1.50**	**365**	**(IIB)T2**

> DISTRIBUTORI DI CARBURANTE

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio i luoghi dove vengono installati i distributori per il rifornimento di carburante per autoveicoli.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

Un esempio delle zone pericolose di un distributore è riportato nel seguito.

Zona 1

- Volumi interni alla colonnina di distribuzione.
- Zona di posizionamento della pistola di erogazione verso il basso fino al suolo orizzontalmente per 10 cm.
- Zona di sfiato dell'impianto verso il basso fino al suolo e orizzontalmente per 10 cm.
- Volume interno del pozzetto di carica del serbatoio.

Zona 2

- Zona di posizionamento della pistola di erogazione all'esterno della zona 1, per una estensione orizzontale di 20 cm.
- Zona di sfiato dell'impianto all'esterno della zona 1, per una estensione orizzontale di 20 cm.
- Zona superiore al coperchio del pozzetto di carica del serbatoio per una estensione orizzontale di 20 cm e verticale di 10 cm oltre il perimetro del pozzetto.
- Sfiato delle tubature di equilibrio dei serbatoi interrati all'interno di una area di raggio 75 cm.

Si ricorda che, in ogni caso, è necessario provvedere alla classificazione di questi ambienti in accordo a quanto definito dalla norma EN 60079-10.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Nome	Composizione	Temperatura di infiammabilità °C	LEL %	UEL %	Densità relativa all'aria	Temperatura di accensione °C	Gruppo e classe di temperatura
Benzine	-	< 0	0.70	5.9	≥ 2.50	280	IIAT3
Metano	CH_4	< 0	4.4	17.0	0.55	537	IIAT1
GPL	CxHx	< 0	2.0	9.0	>1.50	365	(IIB)T2

Guida alle direttive ATEX

> CABINE DI VERNICIATURA (LIQUIDI)

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio gli ambienti nei quali si effettuano operazioni di verniciatura a spruzzo con vernici liquide contenenti solventi infiammabili in grado di formare atmosfere esplosive.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

Le cabine di verniciatura presentano condizioni gravose per l'esposizione alle atmosfere esplosive.

La norma UNI EN 12215 "Cabine di verniciatura per l'applicazione di prodotti vernicianti liquidi – Requisiti di sicurezza" indica le misure di protezione da adottare per prevenire i rischi in caso di esplosione.

La norma richiede che la concentrazione delle sostanze infiammabili sia mantenuta sotto il LEL mediante ventilazione forzata. In particolare sono previste 2 situazioni:

- Concentrazione entro il 25% del LEL (cabine con la presenza di operatore).
  Zona 2: il volume interno della cabina (inclusi i condotti per il ricircolo dell'aria) e il volume esterno alla cabina fino a 1m dalle aperture permanenti.
- Concentrazione entro il 50% del LEL (cabine senza la presenza di operatore).
  La cabina deve essere dotata di sistema di controllo LEL che blocchi l'afflusso di sostanze infiammabili al raggiungimento del 50% LEL.
  Zona 1: il volume interno della cabina (inclusi i condotti per il ricircolo dell'aria).
  Zona 2: il volume esterno alla cabina fino a 1 m dalle aperture permanenti.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Nome	Composizione	Temperatura di infiammabilità °C	LEL %	UEL %	Densità relativa all'aria	Temperatura di accensione °C	Gruppo e classe di temperatura
Acetone	C_3COCH_3	**< 0**	**2.5**	**13.0**	**2.0**	**465**	**IIAT1**
Toluene	$C_6 H_5CH_3$	**4**	**1.1**	**7.1**	**3.2**	**480**	**IIAT1**
Xilolo	$C_6 H_4(CH_3)_2$	**17**	**1.1**	**6.4**	**3.6**	**464**	**IIAT1**

> CABINE DI VERNICIATURA (POLVERI)

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio gli ambienti nei quali si effettuano operazioni di verniciatura a spruzzo con vernici a polvere in grado di formare atmosfere esplosive.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

La norma UNI EN 12981 “Cabine di verniciatura per l’applicazione di prodotti vernicianti in polvere – Requisiti di sicurezza” indica le misure di protezione da adottare per prevenire i rischi in caso di esplosione. La norma richiede che la concentrazione delle sostanze infiammabili sia mantenuta sotto il 50% del LEL delle polveri, mediante ventilazione forzata; nel caso in cui il valore del LEL non è affidabile, la concentrazione media non deve superare 10 g/m^3.

In particolare è prevista questa classificazione:

- **Zona 22**: il volume interno della cabina (inclusi i condotti per il ricircolo dell’aria e i sistemi aperti di recupero polveri);
- **Zona 22**: il volume esterno alla cabina fino a 1 m dalle aperture permanenti;
- **Zona 20**: i sistemi chiusi di recupero polveri.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Le caratteristiche delle polveri utilizzate sono molto variabili e dipendono fortemente dal tipo di prodotto utilizzato.
Indicativamente il LEL è compreso tra 10÷100 g/m^3, mentre le temperature di accensione variano tra 350÷400 °C (nube) e 200÷250 °C (strato); si consiglia sempre di verificare i dati sulle schede di sicurezza dei prodotti.

Guida alle direttive ATEX

> INDUSTRIE DEL MOBILE E FALEGNAMERIE

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio i luoghi di lavorazione del legno (taglio, fresatura, piallatura, ecc.) con macchine provviste di sistemi di aspirazione della segatura e delle polveri di legno.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

Nelle industrie del mobile e falegnamerie si producono trucioli, segatura e polveri di legno.
Solitamente i trucioli e la segatura, a seguito delle loro dimensioni, rimangono sospese nell'aria per brevi periodi.
Le polveri di legno che sono più sottili rimangono sospese per un tempo maggiore e risultano più pericolose; esse sono tuttavia asportate dagli aspiratori.
La pericolosità delle polveri di legno è accentuata dalla bassa temperatura di accensione in strato; per limitare questo rischio sono pertanto raccomandate accurate procedure di pulizia per impedire la formazione di strati.
In generale la classificazione prevede zone 22 con estensione qualche metro attorno alle macchine e ai luoghi ove si possono depositare le polveri; zone pericolose risultano anche all'interno dei sistemi di recupero polveri (filtri) e dei condotti (zone 20 e/o zone 21).

> SOSTANZE PERICOLOSE

Sostanza	Dimensione media delle particelle [µm]	LEL [g/m^3]	Temperatura di accensione nube T_{cl} [°C]	Temperatura di accensione strato 5mm T_{5mm} [°C]	Conducibilità della polvere (C / NC)
Segatura di legno	**63**	**30**	**490**	**310**	**NC**

> DEPOSITI DI CEREALI

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio i silos per il contenimento di cereali (grano, frumento, riso, soia, farine, ecc.) nei quali avvengono operazioni di carico, scarico e altre lavorazioni in grado di generare atmosfere esplosive.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

Le polveri di cereali, causa il loro basso peso specifico, possono rimanere in sospensione nell'aria per lunghi periodi generando così atmosfere esplosive. Nei luoghi di deposito cereali, a titolo di esempio, si possono avere queste classificazioni:

- **Zona 20:** volume interno al silos;
- **Zona 21:** zona di carico e scarico (caricatori e tramogge) e zone adiacenti;
- **Zona 22:** volume attorno alla zona 21, con estensione di qualche metro; comprende anche i luoghi in cui possono depositarsi polveri in strati e i depositi di confezioni soggette a rompersi.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Sostanza	Dimensione media delle particelle [µm]	LEL [g/m^3]	Temperatura di accensione nube T_{cl} [°C]	Temperatura di accensione strato 5mm T_{5mm} [°C]	Conducibilità della polvere (C / NC)
Farina di frumento	**57**	**60**	**430**	**430**	**NC**
Grano	**80**	**60**	**370**	**370**	**NC**
Farina di soia	**59**	**125**	**430**	**430**	**NC**

Guida alle direttive ATEX

> PANIFICI E PASTICCERIE

> GENERALITÀ

Si considerano in questo esempio le piccole attività produttive, per esempio panifici e pasticcerie, dove sono manipolate farine allo scopo di produrre alimenti; sono escluse le grosse industrie alimentari.

> CARATTERISTICHE IMPIANTO

La classificazione varia a seconda del tipo di laboratorio, delle dimensioni dei locali e dalla ventilazione; nel seguito sono riportati alcuni esempi di zone pericolose.

- **zona 20:** volume interno delle macchine di lavorazione;
- **zona 21:** zona di carico e scarico delle farine;
- **zona 22:** possibile, nella remota ipotesi, di rottura di sacchi di farina.

> SOSTANZE PERICOLOSE

Sostanza	Dimensione media delle particelle [µm]	LEL [g/m^3]	Temperatura di accensione nube T_{cl} [°C]	Temperatura di accensione strato 5mm T_{5mm} [°C]	Conducibilità della polvere (C / NC)
Farina di frumento	**57**	**60**	**430**	**450**	**NC**
Grano	**80**	**60**	**370**	**290**	**NC**
Zucchero semolato	**22**	**60**	**380**	**-**	**NC**

> 8. NORMATIVE AMERICANE

In Nord America gli impianti in zone pericolose (hazardous location) sono regolamentati da varie normative, quali per esempio NFPA, NEC, CEC, NEMA, etc.
Il National Electrical Code (NEC) è la norma impiantistica utilizzata in USA per la realizzazione degli impianti elettrici in zone pericolose; l'equivalente canadese è il Canadian Electrical Code (CEC).
I luoghi di pericolo in base alle sostanze presenti si dividono in 3 classi:
- **Classe I** – Gas o vapori
- **Classe II** – Polveri combustibili
- **Classe III** – Fibre, trucioli infiammabili

Per le sostanze di classe I (gas e vapori) è prevista una suddivisione in lettere (A, B, C, D); nella tabella è riportato il confronto tra prassi europea/IEC (gruppi IIA, IIB, IIC) e quella nordamericana.

Per le aree pericolose sono previste 2 divisioni, in funzione della probabilità di presenza atmosfera potenzialmente esplosiva:
- **Divisione 1:** atmosfera esplosiva può essere presente durante il normale funzionamento.
- **Divisione 2:** atmosfera esplosiva potrebbe essere presente solo in caso di guasto.

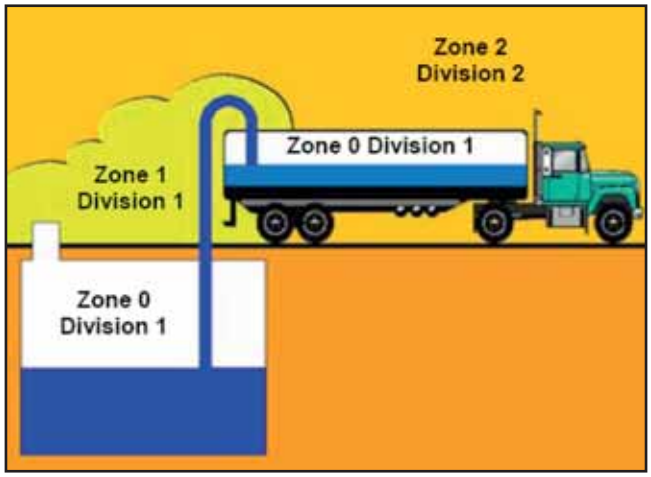
Gas	Gruppo Europa IEC	Gruppo Nord America
Propano	IIA	D
Etilene	IIB	C
Idrogeno	IIC	B
Acetilene		A

DIFFERENZE TRA LA PRATICA EUROPEA E QUELLA AMERICANA

La classificazione americana utilizza il metodo delle Classi e Divisioni, a differenza della prassi europea/IEC che utilizza il metodo delle Zone.
Generalmente la zona 2 europea/IEC e la Divisione 2 americana potrebbero essere considerate come equivalenti, mentre la Divisione 1 americana comprende sia la zona 1 che la zona 0; conseguentemente le apparecchiature espressamente studiate per essere utilizzate in Zona 1 in Europa non sempre possono essere utilizzate in Divisione 1.
In Nord America l'apparecchiatura elettrica per luoghi pericolosi deve essere approvata per una classe specificata (Class I, II oppure III), per la divisione (Division 1 oppure Division 2) e deve essere idonea per le sostanze: gas (A, B, C, D), polveri (E, F, G) e per la temperatura (Temperature Code).
L'articolo 505 del NEC prevede la possibilità della classificazione anche secondo la norma IEC 60079-19, ovvero con la definizione delle zone pericolose (0, 1, 2) e la possibilità dell'uso di prodotti approvati secondo le norme IEC 60079-x per i vari modi protezione (Ex-d, Ex-p,Ex-i, Ex-m, etc.) e dotati di una marcatura specifica.
Ciò significa che i prodotti possono essere approvati:
- Sia **Classe, Divisione e Gruppo di Sostanze**
  Per esempio: Classe 1, Divisione 2, A,B,C,D T3
- Sia **Classe, Divisione e Gruppo di Gas**
  Per esempio: Classe 1, Zona 2, IIA, IIB, IIC T3

La tabella seguente evidenzia le differenze tra la classificazione nordamericana e quella europea/IEC.

	Pericolo continuo	Pericolo intermittente	Pericolo in condizioni anormali
Europa/IEC	Zona 0	Zona 1	Zona 2
Nord America	Divisione 1		Divisione 2



Sebbene l'art. 505 consenta anche l'uso di prodotti dotati di una marcatura simile a quella europea/IEC, la presenza di differenti omologazioni degli apparecchi per zone o divisioni non è sempre accettabile. Per esempio: i prodotti omologati per Zona 1 non necessariamente soddisfano i requisiti della Divisione 1, che include anche la Zona 0.
Pur non esistendo equivalenze dirette tra le certificazioni ATEX e quelle nordamericane, vi sono parecchie similitudini; ultimamente c'è un crescente riconoscimento dei modi di protezione IEC in Nord America, alla luce dello schema di certificazione IEC EX che è riconosciuto anche dai paesi nordamericani.
Underwriters Laboratory (UL), Factory Mutual (FM) e Canadian Standard Association (CSA) sono i principali enti certificatori del Nord America.

ZP00750-I-4

8 001636 411897

Click&Go

www.scame.com/atex

SCAME
electrical solutions

Scame*On*Line
www.scame.com
scame@scame.com

SCAME PARRE S.p.A.
VIA COSTA ERTA, 15
24020 PARRE (BG) ITALY
TEL. +39 035 705000
FAX +39 035 703122